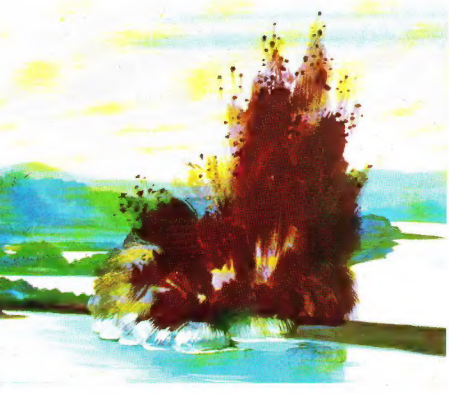
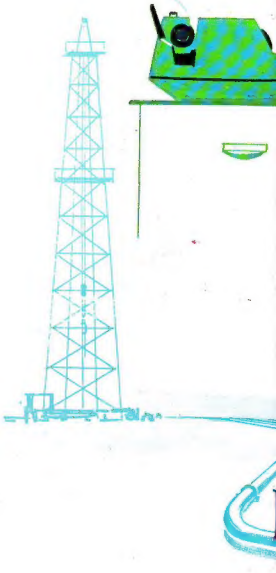
سلسلة من كل علم خبر

الاكتشافات الكبيرة

العالم يبدّل معالم وجهه

(١٨)





- الديناميت للسراء والضراء..
- حفر آبار النفط
- من الآلات الكاتبة الى الطابعات الالكترونية

منشورات مكتبة سمير
شارع عثورو - بيروت
تلفون ٢٢٦٠٨٥-٢٣٨١٨١

Les Grandes Inventions
F. Lot
Librairie Hachette

من الحديد يُصنع المحراث كما يُصنع السيف ... والديناميت كغيره من الأشياء . يصلح للشرّ كما يصلح
[illegible] في مجازاته الخيِّرة ، تفجير الحاجز الأخير في قناة بناما ، لدى فتحها للملاحة ، سنة ١٩١٣ ،
[illegible] بلغت ٤٠ طنًّا .

الدّيناميت للسرّاء والضرّاء..

ما أَغربَ قَدَرَ هَذا الرجل الأسوجيّ الذي اخترَعَ الديناميت ! وما أحفَلَه بالمُفارَقات[1] ! ...

لقد عمِل « ألفرد نوبل » ، كأبيه وإخوته ، في صناعاتِ الموت ، فجمعَ ثروةً طائِلة وصار قُطبَ[2] المستحضَرات المتفجِّرة والمُحرقَة . ولكنَّ هذا الرجل ،

ألفرد نوبل ، صناعيّ وكيميائيّ أسوجي ، وُلِد في ستوكهولم سنة ١٨٣٣ . قطب من أقطاب الصناعات القاتلة ، ورجل إنسانيّ محبّ للأدب والفنّ .

الذي كان يُموِّن ميادينَ القتالِ كلَّها في العالَم ، كان إنسانًا مُحبًّا للإنسانية ، وراعيًا[٩] كريمًا للآداب والفنون ؛ فأسَّس الجوائزَ الشهيرة التي تحمِل اسمَه ، وتكرِّمُ ، في كلِّ عام ، أعمالَ الفكر الخالِصة ، وفُتوحاتِ العِلمِ النبيلة ، التي تَسعى الى بَثِّ[٤] روح التفاهُم والوِفاق العالميَّين ...

وهكذا ، فإن إحدى جوائزه الكُبرى تُمنح ، بناءً لرغبةٍ عزيزة على قلبه ، « للشخص الذي يكونُ قد عمل الأَكثَر أو الأفضل ، لمصلحة الأخاء بين الشعوب ، ولأُلغاء الجيوش النظاميَّة الدائمَة ، ولعقدِ المُؤتمرات الساعية إلى السلام وتوسيع نطاقِ عملها » : إنَّها جائزةُ نوبل للسلام ! ولعلَّه قد مَنَح نفسَه هذه الجائزة ، يَوم أعلنَ بكلّ بساطة وصفاءِ قلب – ولو أنَّ المستقبَل قد سفَّهَ كلامَه – : « كُلَّما ازدادتْ وسائلُ التدمير[٥] هَولاً ، كلّما تحاشى القادَةُ مسؤُوليّةَ إعلانِ الحرب ! » . اِلّا أنّ « نُوبل » قد أسهمَ في تخفيفِ عَناءِ البشر ، عندما سهَّل أعمالَهم الضخمة ، في حَفْرِ الأَنفَاقِ والمقالِع مَثلاً ، وفتْح الأقنيَة وشقِّ الطرقات ، بفَضلِ مَوادِّه المتفجِّرة المُتطوِّرة ...

حصَّل « الفْرد نُوبـــل » علومَـه في « سان – بِترزبُورغ » ، حيثُ كان والدُه يُديرُ أَحواضَ بِناءِ السفُن ، وحيث كان قد أقامَ مَصنَعاً لصناعةِ « النيتروغليسيرين » . كان هذا المُتفجِّرُ السائِل ، الذي اكتشفَه عالِـمُ الكيمياءِ الإيطاليّ « سُوبريرو » سنةَ ١٨٤٧ ، قد بَقِي حتّى ذاك الحين خَطِرَ المُعالَجةِ والتَداوُل[٧] ، الى درجةٍ جعلتِ السلطاتِ تفكرُّ بمنع استعمالِه : ذلك أنّ أقلّ احتكاك ، او ارتفاع في الحرارة كان كافيًا لتفجيره .

لمَّا عاد « نوبل » إلى « ستوكهولْم » ، مسقطِ رأسِه ، عزَم على البَحثِ عن الوسائِل العمليَّة التي تُمكِّن من استعمال « النيتروغليسيرين » . فبَنى ، بالقُرب من « ستوكهولم » ، مُختبَرًا صغيراً ما لبِثَ أن انفجرَ وتهدَّم ، قاضيًا في انفجارِه على أخيه الأصغر « إميل » . إلّا أنّ مقتل أخيه لم يصرِفْه عن غايتِهِ ، ولم يُضعِف عَزيمتَه ؛ بل تابَع « ألفرد نوبل » أبحاثه الى أنْ قادتْه الصُدفَة ، ذاتَ يوم من أيّام ١٨٦٤ ، الى مُلاحظةٍ بسيطة كانت مِفتاحَ سِرِّ نجاحِه .

كانت كمِّيَّةٌ من المادَّة المُخيفَة قد سُكِبت في إناءٍ من الخَزَف ؛ فنقل أحدُ العمّال هذا الإناءَ إلى ساحةِ المعمَلِ ، وربّما كان في نيَّته أن يتفادى خطره . كان الإناءُ مَشقوقًا ، فرَشَحَ « النيتروغليسرين » من الشقّ ، في أثناء اللَيل ، وسالَ على الترابِ ، فامتزج به وجَمُد . لاحظَ « نُوبل » أنَّ هذا المزيج ، مع احتفاظِه بقدرتِه على الانفجار ، فقَدَ الحَساسيّةَ المُفْرِطَة[٨] التي كانت للمُستَحضَر المُنفصِل المُستقِلّ . فعكَفَ « نوبل » الكيميائي على اختبارِ أنواع

« ألبير كامو » يتقبّل جائزة نوبل للأدب ، سنة ١٩٥٧ ، في حفل رسميّ يرأسه ملك أسوج .

مُختلفَة من الأجسام الهَشَّة[9] ، فتبيّن له أنَّ أفضلَ النتائج ، هي التي حصلَ عليها باعتمادِ فحمِ الحطَب المَسحوق ؛ أو باعتماد نوعٍ من السيليس المكوَّن من أصدافٍ مِجهَريَّة مُتحجِّرة . هكذا وُجِدَ الديناميت المستقِرّ ، الذي لا ينفجر إلّا مُمتثِلاً[10] لأَمرِ صاحِبه ، في السَّرَّاءِ والضَّرَّاء ...

بعدَ الديناميت ، ظَهرتْ موادُّ متفجِّرة أَقوى وأَشدُّ كثيرًا ، « كالترينيتروتولُوين » (التوليت) ، ولكنّ استعمالَ الديناميت ظلَّ شائعًا عالَمِيًّا . وهو يُستَعمَل حتّى لإحداثِ هزّاتٍ مُصطَنَعة ، تساعِد على كشْفِ طبيعة الأرض ، في أعماقِ المحيطاتِ الكبيرة .

التفسير

١ – ما أحفله بالمفارقات ! : ما أكثر المتناقضات فيه !
٢ – قُطب المستَحضرات المتفجِّرة : سيّد المنتجات المتفجِّرة
٣ – راعياً للآداب : حامياً لها .
٤ – بثّ روح التفاهم : نشرُها .
٥ – وسائل التدمير : وسائل التخريب .
٦ – عناء البشر : تعبُهم ، مشقّتهم .
٧ – المعالجة والتداول : الاستعمال .
٨ – الحساسية المُفرطة : الحساسية الزائدة .
٩ – الاجسام الهشّة : الاجسام الخفيفة ذات المسامّ .
١٠ – ممتثلاً للأمر : مُنفِّذاً له .

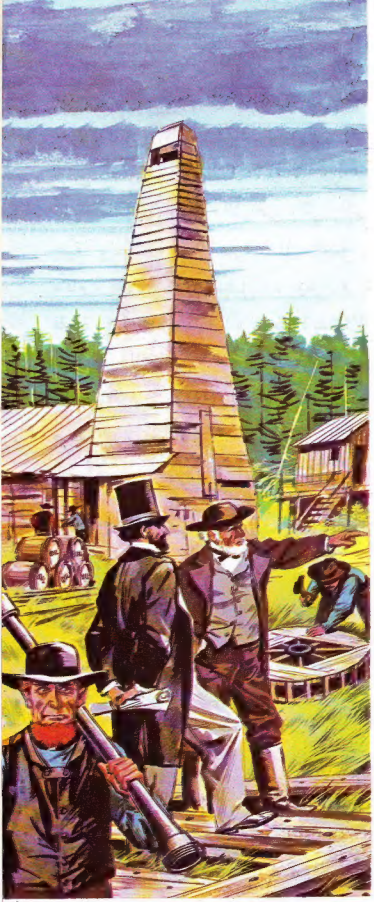
الاسئلة

١ – ما هي الغراية في قدَر « ألفرد نوبل » ؟
٢ – لمن تُمنح جائزة نوبل للسلام ؟
٣ – ماذا كان نوبل يقول في وسائل التدمير ؟
٤ – ما هو « النيتروغليسيرين » ؟ وما هي مخاطره ؟
٥ – عمَّ كان نوبل يبحث في مختَبره ؟
٦ – ما هي الصدفَة التي قادته الى اكتشافِه ؟
٧ – ما هو الديناميت إذاً ؟
٨ – لأيَّة أغراض يُستعمَل الديناميت ؟

حَفْرُ آبارِ النِّفْطِ

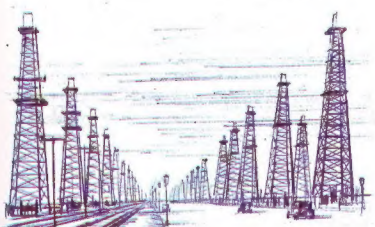
في بعضِ مناطقِ الوِلايات المتَّحِدَة الاميركيَّة ، كان بعضُ الينابيع المالِحة المياه ، يَجتذبُ قطعان الأَيِّل ، وبالتالي جماعاتِ القانِصين[1] . وكان إذا اختفت قُطعانُ الأَيِّل ، تحوَّلَ القانصون « ملَّاحين » ، فعملوا على استخراج الملح من المياه . وفيما كان الرجالُ يحفِرون الآبار ، كان يَحدثُ لهم أن يَقَعُوا على مفاجآت مزعِجة : كأنْ يستَخرجوا سائلاً سَوداويَّ اللون ، كثيفاً ، كريه الرائحة ، يَقضي على مشروعهم بالتوقُّفِ والخسارة . وما كان ذلك السائلُ المَقيتُ[2] غيرَ النَفط ... ولمَّا كان ذلك السائلُ مطلوبًا يبحثُ عنه البعض ، أخذت الشركاتُ المُهتَمَّةُ باستثمارِه تتكوَّن .

كلَّفتْ إحدى هذه الشركات ، بعَملِ التنقيب[3] ، رجلاً اسمه « إدوين لورَنتين دريك » (١٨١٩ – ١٨٨٠) ، وكان ابنَ مزارعَين بسيطَين ، وقد سبق له أنْ عمِل على التوالي ملّاحًا على سفينة ، فبائعاً في مخزن



صِقالة « دريك » في « تِيتُسفيل » . إن إعادةَ بنائِه وسط حديقة للنزهة يَجتَذِبُ الكثير من السيّاح .

للثياب ، ثمّ رئيسَ قِطار ، وحتّى قاضيَ صُلح . تفاوضَ « دريك » الذي كان يُلَقَّبُ – ولا ندري لماذا – « بالكولونيل » ، مع بعضِ أصحابِ الأملاك ، واتّفق وإيّاهم على استِئجارِ بعض الأراضي التي ظنّها غنيَّةً بالنفط . ثم انصرف الى العمل ، فأقام ، في بلدة « تيتُسفيل » ، وهي قرية فقيرة من قُرى « بَنسِلْفانيا » ، جهازًا بدائيًا[٤] للحَفْر . ولكَ أنْ تَتَصوَّرَ هـذا الرجُل المُلتحي[٥] ، منصرفًا الى العمل ، وقد اعتمَرَ قبّعتَه الرسميَّة العالية ، وارتـدى السُّترة الطويلة ، على طريقة رجال الأعمال ، في تلك الأيام ...

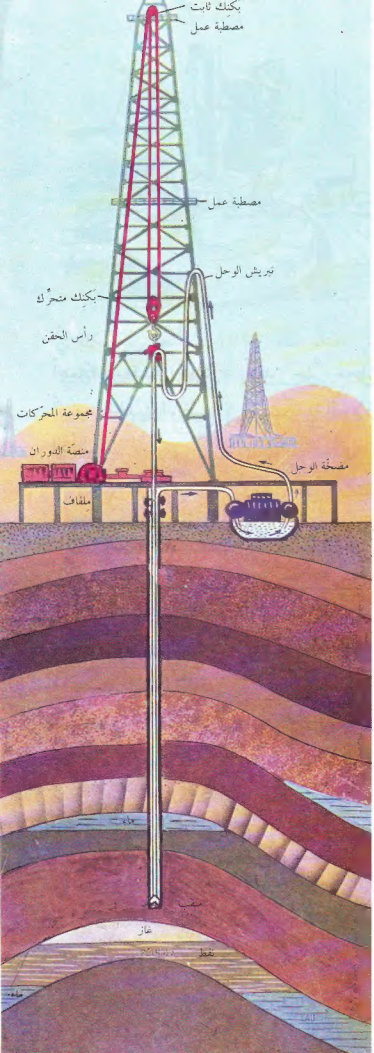


« شارع » مُرتَّبٌ من الصِقالات إمتدَّ في مقاطعة كاليفورنيا ، بعد بئر « دريك » بسنواتٍ قلائِل .

أيكونُ قد أرشدَه أحدُ حافري الآبار ، او مُجَفِّفي الملح ، في « تيتُسفيل » ؟ ... لسنا ندري . أما الواقع الثابت ، فهو أنّه كان أولَ من استَعمَلَ ، « الدِرّيك » في سَبْر[٦] طبقات الارض . وهو أنبوب من الحديد الصب (الفُونت) معلقٌ ببَكرَة ، بصُقالة[٧] من الألواح الخشَبيَّة ، ليتدلّى منها إلى الحضيض[٨] ، حافراً في الارض روياداً رويداً ، بمعدَّل مِتر واحدٍ في اليوم أمّا القوّة التي كان يعتمدُها رأسُ الأنبوب في حركَتِهِ وحَفره ، فكان يستمِدُّها من آلة بخاريّة صغيرة .

لمّا وصل الأنبوبُ الى عُمقِ ٢٣ متراً ، بتاريخ ٢٨ آب سنة ١٨٥٩ ، بَلغ « دريك » اوّلَ حقلٍ للنفط في الولايات المتّحدة : إذ ذاك ، نبعَ النفطُ ، سائلاً دونَ انقطاع ، لِيملأَ عَشْرَة براميلَ في كلِّ يوم . يُعْتَبَرُ هذا التاريخُ تاريخَ ولادةِ تلك الصناعةِ النفطيَّة ، المدعوّةِ لأنْ تلعبَ دوراً خطيراً جدًّا في تطوُّر الاقتصاد والصناعة والحضارة . فلا عجبَ أن يَبدأ بذلك الحدَث سباقُ حفرِ الآبار والتنقيبِ عن النفط .

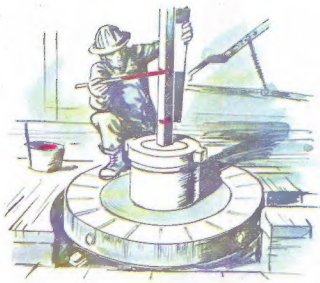
ولقد احتَفَتْ **مؤسَّسةُ النفط الاميركيَّة** بذكرى ذلك الحدَث الكبير ، فأقامتْ



مقطع لبئر من آبار النفط ، تنتصب فوقها الصقالة العالية المعروفة « بالدَّريك » . في اختراقه طبقات الأرض المتتالية ، يجتاز الأُنبوب طبقة من الماء تَليها طبقة من الغاز ، قبل أن يصل الى طبقة النفط .

حَولَ تلك البِئرِ التاريخيَّة ، حديقةً للنزهة والسياحة ، لم تبدِّل فيها شيئًا من معالم[٩] المكان الأولى . وهكذا بات بوسع السائِح الذي يقصد المكان ، أن يشاهدَ الصُقالةَ القديمة (أو على الأقلّ صورةً أمينة لها) ، وأَدَواتِ « الكولونيل » ، بما فيها قضبانُ الحديد الغليظةُ الصَدِئة التي كانوا يستعملونها في المناجم . كما بُوسعه أن يشاهدَ عِصِيَّه ، ومُداه[١٠] الصغيرة ، وموساه وحتّى فرشاةَ أسنانه ، ووثائقَ أخرى مختلفة تعودُ الى ذاك العهد ، منها صحونٌ رُسِمَتْ عليها صورةُ الرجل الذي ستَتركُ مبادرتُه صدًى عظيماً على المستوى العالميّ .

لا يزالُ الحَفرُ الحديث يحترم المبدأ الذي اخترعَه « دريك » : فهو يلجأ بصورة دائمة إلى جهاز للتعليق والعمل يُنصَبَ فوقَ البئر ، إلّا أنّ الصُقالة الصغيرة البدائيَّة المصنوعةَ من الخَشَب ، قد حلَّت محلَّها



عامل يُشير الى التقدُّم الذي أحرزه المِنقَب في عمليَّة الحفر.

أعمدَة معدنِيَّة عالية ، وقد حلَّ محلَّ أنبوبِ الحديد الوضيع ، أنابيبُ من الفُولاذ الصُلب .

ثم دَخَلَتْ حقولَ العملِ مناقبُ جبّارة من الفولاذ الشديد الصلابة ، تنتهي رؤُوسُها بقِطَعٍ صغيرة من الماس تحفُرُ الصخر ، وتهبِطُ الى أعماقٍ بعيدةِ الغَوْر : ولقد بلغ الحفر في بئر « الوُومينغ » ، في الولايات المتَّحِدة عمقَ ٦٢٥٠ متراً !

التفسير

١ – القانصين : الصيّادين

٢ – المَقيت : البَغيض .

٣ – التنقيب عن : البحث عن ... ، الحفرُ في ...

٤ – جهاز بدائي : جهاز بسيط جدًّا .

٥ – الرجل المُلتحي : ذو اللحية .

٦ – سَبَرَ طبقات الارض : فحصَها ، قاسها .

٧ – صُقالة : هيكل بناء من الالواح والقضبان .

٨ – الحضيض : سطح الارض .

٩ – معالم المكان : أشكاله ، آثاره .

١٠ – المُدى : جمع مُديَة : سكين صغيرة .

الاسئلة

١ – كيف استُدرِج بعضُ القانصين الاميركيين الى اكتشاف النفط ؟

٢ – مَن هو « إدوين دريك » ؟ وبمَ كان يُلَقَّب ؟

٣ – أين بحث دريك عن النفط ؟

٤ – صف الجهاز الذي استعان به دريك في حفر الارض .

٥ – متى ، وكيف وقع دريك على النفط ؟

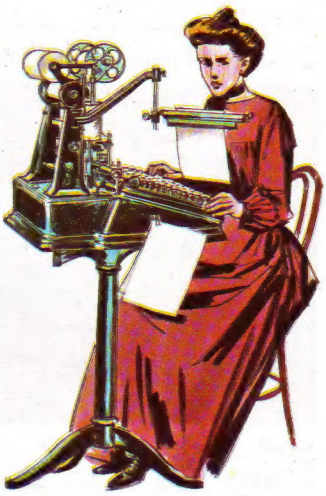
٦ – كيف حافظت مؤَسَّسة النفط الاميركيّة على ذكرى « دريك » ؟

٧ – ما الذي حل محل صقالة دريك البدائيّة ؟

٨ – ما هي الطبقات التي يخترقُها المِنقَب قبل الوصول الى النفط ؟

من الآلة الكاتبة إلى الطابعات الإلكترونية

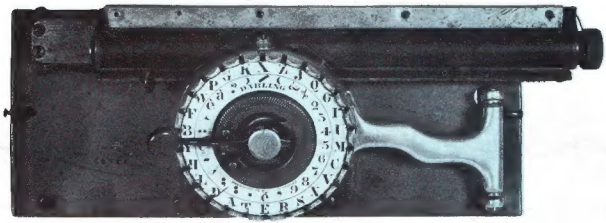
آلة تُنضِّد الحروفَ المتحرِّكة للطباعة .



مُنذُ سنةِ ١٧١٤ ، أُعطِيَ الانكليزيُّ « هنري مِـــلْ » براءةً[١] **بآلـــة كاتبة** (دكتِلُوتِيب) « مُهيَّأة لطَبع الحروف واحداً واحداً ، عن طريق اللَّمْس » ؛ إلَّا أنَّ الفِكرة بقيتْ نائمة لا تُنفَّذُ ، أكثر من قَرْنٍ كامِل .

وسنة ١٨٣٣ ، بنى « كزافييه بُروجين » ، وهو صاحبُ مَطبعةٍ في مَرسِيليا ، **آلة كِرِبتوغرافيَّة** (آلة ذات كتابة خفيَّة) تَتهاوى[٢] حُروفُها ، عندَ الضَرب ، على ورقةٍ مُسَطَّحة . بعدَ ذلك بقليل ، حصَلَ الإيطاليّ ، « جِيُوسِبِّي رافيزّا » ، على براءَة **بطَبلَةٍ كاتبة** ، وما لبثَ النَّروجيّ « هَنْسِن » أنْ حصلَ على بَراءَة مماثِلة ، لما دُعيَ **بنصفِ الكُرَةِ الكاتِبة .**

كانت سنةُ ١٨٦٦ سنةً حاسِمة ، في تَطوير الآلةِ الكاتبة . ذلك أنّ المُنَضِّد[٩] الأميركيّ ، « لاثام شُولْز » ، (١٨١٩ –



آلة « دارلينغ » الكاتبة « القديمة » ، ويعود تاريخها إلى أواخر القرن الماضي .

١٨٩٠) الذي كان قدِ اخترع آلةً لترقيم الأوراق النقديَّة وطَبعِها ، اخترعَ الآلة الكاتبة (Typewriter) وصنعَ منها ما يُقاربُ ثلاثين نَموذَجًا مُختَلِفاً ، رُكِّبت على هَياكلِ آلات الخياطة . وكانت هذه الآلات مجهَّزةً بدوَّاسة تُعيدُ الحاملة[٤] ، من آخر السطر الى أوَّل الهامش . لم تكن هذه الآلةُ تطبعُ غيرَ الأحرفِ الكبيرة ، وما كانت هذه الأحرف المطبوعة تقع مباشرةً تحت العين . إلّا أنَّ هذه الآلة ، على ما فيها من نَقص ، تُعتَبَرُ بحقٍّ أوَّلَ آلة كاتِبة بالمعنى الصحيح .

عَرَضَ « شُولْز » نماذِجَه على الصانِع النشيط « فيلـو رِيمْنغتُن » (١٨١٦ – ١٨٨٩) ، فكانت الانطلاقةُ الكبيرة ... كان « رِيمْنغتُون » هذا قد اخترع بندقيةً

صورة شائعة مألوفة للضاربة على الآلة الكاتبة .

تُشحَنُ بالمِغلاق[٥] ، وكان اختصاصيًّا في صنع الأسلحة وآلاتِ الخياطة . ولذا ، فقد أثارت نماذجُ «شولْز» اهتمامَه ، فعمِل عليها ، وبعدما أدخل عليها التعديلاتِ التي ارتآها ، باشر ، سنة ١٨٧٦ ، بإنتاج مجموعات من تلك الآلاتِ التي تعمَلُ اليومَ في كلِّ مكاتب الكرة الارضيَّة ، تحت أنامل[٦] عددٍ لا يُحصى من الضاربين والضاربات .

هذا ، وما زالت الآلات الكاتبة تتحسَّن وتتطَوَّرُ : حتى ظهَرتِ الآلاتُ الكَهربائية ، التي تُغْني الضاربةَ عن بَذلِ الجُهدِ الكبير ، لتَزويدِ المَلامس[٧] بالقوّة اللازمة . ولقد زُوِّد بعضُها بمجموعات مُختلِفة من الحروف الطابعَة ، وحتّى بمجموعةٍ كاملة من الرُموز[٨] الرياضيّة والفيزيائية والكيميائية ... ثم ظهرتِ الآلاتُ الالِكترونيّة القادرة على تزويدك بالعددِ الذي تريدُه من النسخ الأصليّة ، متى تأَمَّنَ طَبْعُ النَصّ على شَريطٍ مغنطيسيّ .

أمّا طابعات الأدمغة الالكترونيّة ، المتَحدِّرة[٩] من الآلات الكاتبة ، تحتَ رايةِ الالكترونيّة العَجيبة ، فتسمحُ بخروج النتائج مطبوعةً جاهزة . ففيما لا تستطيع الضاربة الممتازةُ على الآلة الكاتبة أنْ تطبعَ أكثَرَ من أحَد عشر حرفًا في الثانية ، تستطيعُ الطابعات الألكترونيّة ذاتُ السرعة القُصوَى أنْ تصفَّ ألْفَيْ حرفٍ في الوقت عينِه ! ومع ذلك ، فإنّ هذا الأنجازَ القياسيّ[١٠] يُعْتَبر غيرَ كافٍ ، إذا ما أخَذْنا بعين الاعتبار ، أنَّ دماغاً إلِكترونيًّا كبيراً يستطيع ، في الثانية الواحدة ، أن يُدخِلَ ملايين الحروف في الطابعة ، بواسطة الأشرطة

آلة كاتبة من طراز (إ . ب . م . ٧٢) (IBM 72) متصلّة بمُسجِّلة ذاتِ شريط مُمَغْنَط . هنا تتدَخَّل الإلِكترونيّة التي تضاعف الإمكانات ، وتسمح دائماً بتحقيق نتائجَ قياسيّة جديدة مُذهلة .

المُمَغْنطة . هذا ، مع العلم بأنّ الحروفَ ، في الطابعات المستعملة حتّى الآن ، لا تحمِلها مطارِقُ ذاتُ أَجسامٍ نافِرة ، بل طَبلةٌ دائرة بسرعة شديدة أو سلسلةٌ لا نهاية لها . إذْ إنّ المسألة كانت تدورُ على الاستغناء ، ما أمكن ، عن الحركات الميكانيكيّة : كالمطارق المتحرّكة التي تضرب الورق ، وشريطِ الحبر المتنقّل دَفعَةً إثر دفعة . ولقد وُضِعَتْ لهذه المسألةِ حُلولٌ متعدِّدة ، أهمُّها إعتِمادُ حُزْمَةٍ من الالكترونات تترُكُ أثَرَها المباشِر في أفلامٍ مُصغَّرة .

التفسير

١ – براءَة : شهادة بتسجيل اختراع .
٢ – تتهاوى : تتساقط واحداً واحداً .
٣ – منضِّدُ الحروف : العامل الذي يصفّ الحروف في المطبعة .
٤ – الحامِلة : الاسطوانة المتحرّكة التي تحمل الورقة .
٥ – مِغلاق البندقيّة : الجزّار الذي تُشحن بواسطته البندقيّة .
٦ – أنامل : جمع أُنمُل : طرف الإصبع .
٧ – الملامِس : الدوائر التي تقع عليها الأصابع عند الضرب .
٨ – الرموز : العلامات والشارات :
٩ – المُتحدِّرة من : النازلة من ... ، العائدة في أصلها إلى ..
١٠ – الإنجاز القياسيّ : النتيجة الفُضلى .

الاسئلة

١ – متى سُجِّلَت أوّلُ براءَة بآلة كاتبة ؟
٢ – مَن اخترع أوّل آلة كاتبة حقيقيّة ؟
٣ – ماذا عرفتَ عن آلة شُولز الكاتبة ؟
٤ – مَن حسَّن آلة شُولز ، وبدأ بإنتاجها ؟
٥ – ما فضل الآلة الكاتبة الكهربائيّة ؟
٦ – ما فضل الآلة الكاتبة الإلكترونيّة ؟
٧ – ما فضل طابعات الأدمغة الالكترونيّة ؟
٨ – كيف وفّرت الطابعات الإلكترونيّة الوقت والحركة ؟

ولادة حضارة

١ - من الحجر المقطوع الى مكنات الصناعة ذات الذاكرة • التيطرة على النار • ولادة الكتابة
٢ - النجاح مادة شفافة • التزلج جهاز نقل • طيارة الورق ، أكثر من لعبة بسيطة
٣ - آلات قياس الوقت • الورق ، طبعة الفكر • الطرقات ، سبل اتصال بين الشعوب
٤ - البيطرة على العمارات • المرآة : من دنيا التهيؤ الى دنيا العلم • رحلة زنابات المحرك
٥ - من النظارتين الى المنظار الى المقراب • الرسم الخاري يصبح آلة تحمي ناس الأرض • الصابون واللحظات المناسبة

النقنية تقوم بأولى تحدياتها الكبيرة

٦ - المطبعة المالية والمطبعة الورقية • البارود • الطباعة من عهد غوتنبرغ الى ... غد
٧ - الأسامة النارية عدة للهلاك • البوصلة • طوق الكتفين ، في طقم الفرس ، فخلاص للرجلين
٨ - "دولاب بكال" عند الآلات الحاسبة الالكترونية • من المطلة الى البناية • آلات لإعداد الطعام
٩ - التحرك على وسادة من هواء • الجرار في سيطرته على المناطق الصغر • ميزان الضغط .

من الحرف اليدوية الى الصناعة

١٠ - الآلة البخارية • من الدراب البخارية الاولى الى السفن البحرية • من "السامعفاة" الى "الصاعقة"
١١ - المروحة والطرق المفاجئة ... • من عربة "كونيو" البخارية الى سياراتنا • غار الإدارة ...
١٢ - الآلات الالكترونية سائبة • شارب " فرانكلين " • من المنظار الى الهولوغرام الفضائية .
١٣ - تلغراف " شاپ " • من النسج اليدوي الى نول الحياكة • النزاعة الأولى وزينتها .
١٤ - بطارية " تولتا " • عجلات الثقاب • الشكة الحديدية والقاطرة البخارية .
١٥ - " ليفيك " و " السيتيكوب " • علب الحفريات التي تقعد بالسيارات • التربيات في العمل
١٦ - التلغراف الكهربائي يجتمع ويتأم ... • آلة الخياطة • عجلة التصوير تنفتح على كل شيء .
١٧ - لوحة الألوان الركبية • المولد المتغير يجهز ملايين السيارات • التبريد المجمد .

العالم يبدل معالم وجهه

١٨ - الديناميت للسراء والضراء • صفائح النفط • من الآلة الكاتبة الى الطابعة الالكترونية
١٩ - صناعة البرد • الديناموس مولد التيار والمحرك الكهربائي • من السلوليوز الى الليزانج .
٢٠ - الميكروفيلم يضع ثلثية في حقيبة • الكلام المنقول في سلك • الرام والقاطرة الكهربائية
٢١ - سلسلة البرد • أديسون والمصباح الكهربائي • من الفونوغراف الهائي الى الالكترونوس
٢٢ - مجرة الهواء وأجهزة المطاط • عصا لمدينة في البناء • أنبوب أشعة أكس يقهر الكثافة .
٢٣ - من الفلاسكوب الى السينماسكوب • تسهيل الاتصالات والصور • وطواط يحفر بالأمل الرهيبة
٢٤ - محرك ديزل يحرك من قيامة • الاتصالات البعيدة المدى تنتقل على موجات الأثير • البلاستوغراف
٢٥ - زجاج لا يحرق • آلات توليد العواصف • الصور السرية على الشاشة الصغيرة .

من الذرة الى الفضاء

٢٦ - كاشفات الجزيئات الدقيقة • الرفعية الذرية • الجهير الالكتروني عين قارئة على رؤوس الفيروسات
٢٧ - الراد الساحر • من الأنبوب القديم الى الدارج مصابي النفط العالية • المفاعل النووي
٢٨ - الترانزيستور والترانزستورات • الأجهزة الفضائية • الأقمار التي تتوهج فيها طاقة الشمس

أيّ من أزمنة التاريخ كانَ في مثل خصب القرن العشرين بالعجائب ؟ ... فهناك المولّد الكهربائي ، وهناك الذاتن ، والهاتف والفونوغراف ، والسينما ، والسيارة ، والطائرة ، والراديو ، والتلفزيون... حقاً لقد تبدّلت شروط الحياة كلها ...

بتأليف : ف. لوت
ورسوم : ب. بروبست
ترجمة وإعداد : سهيل سماحة

Copyright: Librairie Hachette.